

Маулетбекова Бұлбұл Кусманқызының

8D07110 – «Машиналар мен жабдықтардың сандық инженериясы» білім беру бағдарламасы бойынша философия докторы (PhD) дәрежесін алуға ұсынылған «Ыдыратқыш құрылғыларды қолдана отырып кәдеге жарату үшін технологиялық ұңғымалардың пайдаланылған бұрғылау ерітінділерін фракциялау процесінің тиімділігін арттыру» тақырыбындағы диссертациялық жұмысына

АНДАТПА

Зерттеудің өзектілігі. Диссертациялық зерттеулер тақырыбының өзектілігі пайдаланылған бұрғылау ерітінділерін сұйық және қатты фазаларға бөлу үшін қолданылатын техниканың тиімділігінің жеткіліксіздігінде жатыр, бұл олардың физика-химиялық және физикалық қасиеттеріне және гидродинамикалық жағдайларына байланысты көп компонентті ерітінділерді фракциялау процестерінің жеткіліксіз зерттелуіне байланысты.

Теориялық және тәжірибелік маңыздылығы осы зерттеулердің таңдауын, мақсатты бағытын, құрылымын және қойылған міндеттерді шешу әдістерін таңдауды анықтады.

Пайдаланылған сазды бұрғылау ерітінділерін кәдеге жарату жолдарын талдау уранды өнеркәсіптік өндіру, геологиялық зерттеулер немесе ұңғымаларды салу сияқты әртүрлі контексттерде жүргізілуі мүмкін. Уран кен орындарын бұрғылау кезінде пайдаланылған сазды бұрғылау ерітінділерін кәдеге жарату процесі ерітіндінің құрамдас құрамына, оның көлеміне, арнайы химиялық реагенттердің концентрациясына, химиялық қасиеттеріне және т. б. байланысты.

Ұңғымаларды бұрғылауда кеңінен қолданылатын саз негізіндегі бұрғылау ерітінділерінің негізгі компоненттері сұйық, тұтқыр (саз) және қатты компоненттер болып табылады. Қоршаған ортаға және адам денсаулығына әсерін азайту үшін бұл шешімдерді қолданыстағы қауіпсіздік нормалары мен стандарттарына сәйкес белгілі бір жолмен кәдеге жарату қажет.

Тәжірибеде кәдеге жаратудың келесі екі әдісі кеңінен қолданыс тапқан: біріншісі – пайдаланылған бұрғылау ерітінділерін шлам жинағыштарға (күм тұндырғыштарға) тасымалдау. Бұл жерде қатты фазаның табиғи тұнуы жүреді, ал сұйық фазаның беткі бөлігі табиғи жолмен атмосфераға буланады. Тұнған қою лай мен құрамында ұсақталған тау жыныстары бар қалдықтар арнайы бөлінген көму орындарында көмілуді қажет етеді.

Алайда ерітіндідегі қатты бөлшектердің табиғи тұну процестері ұзақ уақытты талап етеді және ерітіндіні фракциялаудың жоғары тиімді кешенді физика-химиялық және техникалық әдістері мен құралдарын әзірлеуді қажет етеді.

Екінші кәдеге жарату әдісі неғұрлым қолайлы болып табылады, бұл ерітіндіні мәжбүрлі түрде фракциялау, мұнда қатты бөлшектерді сұйық фазадан бөлу үшін арнайы техникалық құрылғылар қолданылады, одан кейін оларды екінші рет қолдану көзделеді, атап айтқанда, құрылыс материалдары ретінде пайдалану мақсатында. Бұл әдісте ерітіндіні фракциялау тиімділігін арттыру үшін арнайы химиялық реагенттерді қолдану мүмкіндігі де қарастырылған.

Алайда, реагенттердің фракциялау процесіндегі тиімділігі өңделетін ерітіндімен сапалы араластыру жағдайында бірнеше есе артуы мүмкін, ол арнайы ыдыратқыш құрылғыларды қолдану арқылы қамтамасыз етіледі.

Осылайша, диссертациялық жұмыста ұсынылған теориялық және эксперименттік зерттеу нәтижелері пайдаланылған бұрғылау ерітіндісін арнайы химиялық реагенттермен – флокулянттармен бірге ыдырату процесін зерттеуге және оның кейінгі фракциялау тиімділігіне ықпалын анықтауға бағытталған.

Жұмыстың мақсаты ыдыратқыш құрылғының түпнұсқа конструкциясын әзірлеу және ерітіндінің фракциялануын белсендіру және жеделдету үшін реагенттердің ұтымды концентрациясын таңдау және анықтау бойынша эксперименттік зерттеулер жүргізу болып табылады, бұл тәжірибелік қолдану үшін пайдаланылған сазды бұрғылау ерітінділерін кәдеге жаратудың экологиялық тиімді әдісін жасауға мүмкіндік береді.

Жұмыстың идеясы гидродинамикалық және механикалық күштердің әсерінен пайдаланылған бұрғылау ерітіндісімен химиялық реагенттерді араластыру және белсендендіру процессінің, қатты және сұйық фазаларға фракциялау процессінің тиімділігін арттыруға мүмкіндік беретін пайдаланылған бұрғылау ерітіндісіне ыдыратқыш түпнұсқа конструкциясын пайдалану болып табылады.

Зерттеу міндеттері:

1. Уран өндіруші кәсіпорындардың шлам жинағыштары мен құм тұндырғыштарының іске қосылған алаңдарын есептеп, талдап отырып және олардың жалпы көлемін есептей отырып, бұрғылау жұмыстары учаскелерінде пайдаланылған сазды бұрғылау ерітіндісінің (ПБЕ) құрамын қадағалау және талдау;

2. Әртүрлі физика-химиялық қасиеттері бар сұйықтықтардағы фракциялардың тұндыру уақытын және ПБЕ дисперсті құрамын айқындай отырып, ПБЕ жоғары дисперсті бөлшектерінің тұрақтылығын зерттеу;

3. Реагенттерді белсендендіру және ерітіндіні фракциялауды жеделдету үшін ыдыратқыш құрылғының конструкциясын әзірлеу және дайындау;

Қойылған міндеттерге сүйене отырып:

– ПБЕ фракциялау процесіне әртүрлі реагенттердің өзара әрекеттесу шарттары анықталды;

– ерітіндінің сұйық фазасының және ПБЕ әртүрлі электролиттердің рН дисперсті бөлшектердің тұрақтылығына әсері зерттелді;

– ПБЕ бөлшектерін фракциялауға арналған реагенттердің оңтайлы концентрациясы мен құрамы зерттелді және анықталды.

4. Пайдаланылған бұрғылау ерітіндісін түпнұсқа ыдыратқыш құрылғыны қолдана отырып сұйық және қатты фазаларға фракциялау тиімділігін бағалау үшін эксперименттік қондырғыны әзірлеу және құру;

5. Реагенттердің оңтайлы концентрациясын және ыдыратқыш құрылғының жұмыс режимін таңдау бойынша эксперименттік зерттеулер әдістемесін әзірлеу;

6. Технологияны пысықтау және ПБЕ кәдеге жаратудың (фракциялаудың) әзірленген тәсілінің тиімділігін бағалау үшін эксперименттік зерттеулер жүргізу.

Қорғауға ұсынылған ғылыми ережелер:

1. Пайдаланылған бұрғылау ерітіндісіне кавитациялық-гидродинамикалық және соққылық-байланыс механикалық әсер ету арқылы ыдырату процесін белсендендіру тәсілі мен әдістемесі, бұл реагент-флокулянттардың шығынын 30%-ға дейін азайтуға және ерітіндіні кейін қатты және сұйық фазаларға фракциялау процесін 25–40%-ға жеделдетуге мүмкіндік береді;

2. Пайдаланылған бұрғылау ерітіндісіне гидродинамикалық және соққылық-байланыс механикалық әсер етуге арналған түпнұсқа құрылғы;

3. Ыдыратқыш көлеміндегі кавитациялық, акустикалық және құйындық толқындарды ескеретін, қолданыстағы модельдерден ерекшеленетін ерітіндіні ыдырату процесінің математикалық моделі;

4. Пайдаланылған бұрғылау ерітіндісінің (ПБЕ) жоғары дисперсті бөлшектерінің тұрақтылығын анықтауға және әртүрлі физика-химиялық қасиеттері бар сұйықтықтарда фракциялардың түну кезеңдерін белгілеуге арналған аналитикалық тәуелділіктер, олар кавитациялық-гидродинамикалық және гидромеханикалық активация кезінде флокулянт пен коагулянттың оңтайлы мөлшерін анықтауға мүмкіндік береді.

Зерттеу нәтижелерінің ғылыми жаңалығы келесідей:

1. Жоғары дисперсті ПБЕ бөлшектерінің тұрақтылығының аналитикалық тәуелділіктері және әртүрлі физика-химиялық қасиеттері бар сұйықтықтардағы фракциялардың түндыру кезеңдері анықталды;

2. Пайдаланылған бұрғылау ерітіндісін алдын ала кавитационды-гидродинамикалық және гидромеханикалық белсендіру арқылы ыдырату процесінің тиімділігін арттырудың принципті мүмкіндігі белгіленді;

3. Ыдыратқыш құрылғы конструкциясының ұтымды параметрлері орнатылды және де реагенттердің белсендірілуін жеделдету және ерітіндінің фракциялануын жеделдету үшін ерітіндіні беретін сорғымен бірге жұмыс істеудің оңтайлы режимдері негізделген;

4. Осындай конструкциялы ыдыратқыш құрылғыны қолдана отырып, пайдаланылған бұрғылау ерітіндісін кавитационды-гидродинамикалық және гидромеханикалық белсендіру реагент-флокулянттардың шығынын 15-30% – ға төмендетуге және сұйық пен қатты фазаларға фракциялау уақытын 25-40% – ға қысқартуға мүмкіндік беретіні анықталды.

Жұмыстың тәжірибелік маңыздылығы.

1. Көп фазалы сұйықтықты сұйық және қатты фазаларға фракциялаудың тиімді технологиясы әзірленді және ғылыми негізделген, бұл процессті жылдамдатуға және флокулянт реагенттерінің шығынын түпнұсқа конструкцияның ыдыратқыш кавитационды-гидродинамикалық және гидромеханикалық белсендіру арқылы азайтуға мүмкіндік береді, бұл кейіннен қатты қалдықтарды құрылыс материалы ретінде және т.б., ал техникалық суды бұрғылау жұмыстарының қажеттіліктеріне пайдалануға мүмкіндік береді.

2. Ыдыратқыш құрылғыға берер алдында әртүрлі физика-химиялық қасиеттері бар сұйықтықта мөлшерлеуге арналған реагенттерді іріктеу мен концентрациясының аналитикалық тәуелділіктері анықталды;

3. Кавитационды-гидродинамикалық және гидромеханикалық әсер ету кезінде көп фазалы ерітіндіні фракциялау процесін математикалық модельдеу әдістемесі жасалды;

4. Сұйық және қатты фазаларға фракциялау үшін реагенттерді енгізу кезінде ерітіндіні ыдырату процессінің тиімділігін арттыруға мүмкіндік беретін ыдыратқыш құрылғының түпнұсқа конструкциясы жасалды.

Ұсынылған техникалық құрылғы және оны қолдану технологиясы пайдаланылған бұрғылау ерітінділерін қайта өңдеу және кәдеге жарату және атмосфераға экологиялық зиянды радиоактивті өнімдер шығарындыларын азайту процессінің жоғары экологиялық тазалығы кезінде ылғалдың 76%-ға дейін қатты фракциялардан бөлуге мүмкіндік беретін фракциялау процессінің жоғары тиімділігімен ерекшеленеді.

5. Осы техника мен технологияны қолданудың экономикалық әсері бұрғылау кезінде кешенді жұмыстарға күрделі шығындарды 15% – ға төмендетуге, көлік және көлік шығыстарының санын 50% – ға қысқартуға, ПБЕ-не қызмет көрсету және тасымалдау үшін адам ресурстарының санын 25% – ға азайтуға мүмкіндік береді.

Зерттеу әдістемесі мен әдістері. Теориялық, математикалық талдау әдістемесі және сенімділік теориясының әдістері және зертханалық жағдайларда зерттеулердің статистикалық және эксперименттік деректерін өңдеу қолданылды. Қойылған мақсаттарға жету және міндеттерді орындау үшін зерттеудің кешенді әдісі таңдалды. Бұл әдіс сұрақтың ағымдағы күйін талдауды, техникалық-экономикалық талдауды, математикалық статистиканы, таңдау және шешім қабылдау теориясын қамтиды. Сонымен қатар, тау жыныстарын бұрғылау кезінде алынған өнімдердің шөгу процесстерін зерттеу үшін табиғи эксперименттер жүргізілді. Сондай-ақ, бұрғылау қалдықтарындағы элементтердің құрамы әртүрлі тау-кен геологиялық жағдайларында флокулянттар мен коагулянттардың реагенттік құрамына тәжірибелік-өндірістік зерттеулер жүргізілді.

Бұл әдістер ғылыми зерттеулердің жоғары стандарттарын қамтамасыз етеді. Жобаны ғылыми зерттеудің негізі механиканың, сұйықтықтар мен газдар физикасының, сондай-ақ табиғи элементтер мен реагенттердің химиялық өзара әрекеттесуінің негізгі принциптері болып табылады.

Бұрғылау қалдықтарының қатты және сұйық компоненттерінің тұндыру өнімділігін жақсартуға бағытталған жаңа супер реагентті зерттеу мен жобалаудың сипатталған формалары инновациялық техникалық шешімді жүзеге асыру үшін қажет.

Бұл шешім технологиялық ұнғымаларды бұрғылау кезінде атмосфераға экологиялық зиянды радиоактивті элементтердің шығарылуын болдырмауға, сондай-ақ тұндырғыштардың өнімділігі мен тиімділігін арттыруға бағытталған.

Зерттеу процесі талдау жүргізуден бастап өнеркәсіптік үлгіні құруға және оны өндіріске енгізуге дейінгі теориялық және эксперименттік кезеңдерді қамтиды.

Гидравликалық есептеулер Flow Simulation Solidworks бағдарламасы арқылы жүргізілді.

Ізденушінің жеке үлесі:

- орындалған зерттеулердің нәтижелерін талдаудағы және жалпылаудағы үлесі;
- зерттеудің мақсаты мен міндеттерін тұжырымдау;
- ыдыратқыш пен эксперименттік қондырғы жұмысының ұтымды геометриялық және режимдік параметрлерін анықтау бойынша конструктивтік модель әзірлеу;
- табиғи эксперименттік зерттеулердің толық циклінің нәтижелерін жүргізу, өңдеу және талдау.

Зерттеу нәтижелерін өңдеу.

Эксперименттік зерттеулер жүргізілді:

1. Диссертациялық жұмыста Қ.И.Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университетінің «Технологиялық машиналар және жабдықтар» кафедрасының және де, Металлургия және кен байыту институтының зертханаларының зертханалық стендтерін пайдалана отырып эксперименттік жұмыстар жүргізілді;

2. Эксперименттік деректерді өңдеу «Волковгеология» АҚ әзірлеген алгоритмге сәйкес Металлургия және кен байыту институтының ғалымы – т.ғ. д., Н.К. Түсіпбаев әзірлеген флокулянттарды, коагулянттарды және электролиттерді шоғырландыру әдістемесін ескере отырып, пайдаланылған бұрғылау ерітінділерін кәдеге жарату

технологиясы, сондай-ақ оны кейіннен сұйық және қатты компоненттердің фракцияларына бөлу бойынша жүргізілді;

3. Эксперименттік деректерді өңдеу және талдау негізінде келесі нәтижелер алынды:

– Жоғары дисперсті бөлшектердің тұрақтылығының аналитикалық тәуелділіктері және әртүрлі физика-химиялық қасиеттері бар сұйықтықтардағы фракциялардың шөгу кезеңдері анықталды;

– Реагенттерді белсендендіру және ерітіндінің фракциялануын жеделдету үшін ыдыратқыш құрылғының әзірленген және жасалған конструкциясының геометриялық параметрлері мен жұмыс режимдерінің ұтымды мәндері орнатылған;

– Пайдаланылған бұрғылау ерітіндісін сұйық және қатты фазаларға фракциялау тиімділігін бағалау үшін эксперименттік қондырғының параметрлері негізделген және орнатылған.

Жұмысты апробациялау.

Семинарлар мен халықаралық ғылыми-техникалық конференцияларда негізгі ережелер мен ғылыми нәтижелер талқыланды.

1. «Технологиялық машиналар және жабдықтар» кафедрасының техникалық семинарларында, «Қ.И.Сәтбаев атындағы ҚазҰТЗУ» КЕАҚ

2. «Наука без границ» ТМД қатысушы мемлекеттердің жас ғалымдарының форумы, Нижний Новгород қ., Лобачевский университеті, 1-4 қараша 2022 ж., РФ.

Жариялымдар. Диссертациялық зерттеудің нәтижелері Scopus дерекқорында CiteScore бойынша Q2, Q3 процентильдерге сәйкес келетін 2 мақала, Қазақстан Республикасы Ғылым және жоғары білім министрлігінің Ғылым және жоғары білім саласындағы сапаны қамтамасыз ету комитеті ұсынған басылымдар тізбесіне енгізілген журналдарда 3 мақала, халықаралық конференцияларда 1 баяндама жарияланды.

Жұмыс құрылымы мен көлемі. Диссертациялық жұмыс 104 бетте жазылған кіріспеден, 4 бөлімнен және қорытындыдан тұрады, 18 суреттен, 13 кестеден, 53 атаудан тұратын пайдаланылған әдебиеттер тізімінен және 1 қосымшадан тұрады.